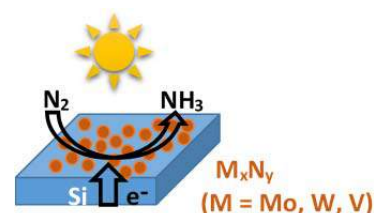


*Institut des Sciences Chimiques de Rennes - UMR 6226 CNRS/Université de Rennes 1
Matière Condensée et Systèmes Electroactifs MaCSE*

Sujet de stage de Master 2

Conversion solaire de l'azote en ammoniac à partir de photocathodes en silicium fonctionnalisées

Dans le contexte particulier de la valorisation de N_2 , la mise au point de procédés efficaces et rentables capables de convertir N_2 en présence d'eau (source de protons) en un produit chimique de base à haute valeur énergétique, tel que NH_3 , est un challenge. La méthode électrochimique basée sur la réduction électrocatalytique de N_2 représente une alternative tout à fait prometteuse au procédé industriel Haber-Bosch de production de NH_3 , extrêmement énergivore et polluant.



Le travail de recherche que nous proposons consistera à **élaborer des photocathodes à base de silicium fonctionnalisées par des catalyseurs inorganiques pour la conversion solaire de N_2 en milieu aqueux**. Ce projet participera au développement d'un procédé électrique propre de conversion de N_2 fonctionnant à l'énergie solaire et avec un impact zéro carbone.

Les catalyseurs considérés dans ce projet seront des nitrures métalliques M_xN_y (avec $M = Mo, W$ et V) obtenus par nitruration de leurs dérivés oxydes M_xO_y . La synthèse de tels matériaux sera réalisée par F. TESSIER et son équipe qui sont des experts dans le domaine des matériaux (oxy)nitrures et leur utilisation dans des réactions catalytiques.

La morphologie, la composition chimique des films métalliques déposés sur Si et leur degré d'oxydation seront déterminés à partir de techniques d'analyse de surfaces telles que la microscopie à champ proche AFM/STM (disponible chez MaCSE) et les spectroscopies de photoélectrons X XPS (collaboration interne avec l'Institut de Physique de Rennes IPR). Puis une étude électrochimique analytique systématique sera menée pour évaluer et comparer les performances des matériaux catalytiques en termes de stabilité, d'efficacité et sélectivité. Puis des expériences de photoélectrocatalyse à échelle préparative seront conduites avec les photocathodes les plus performantes pour lesquelles les rendements électrique et chimique, ainsi que la nature des produits de réduction de N_2 seront déterminés par une analyse régulière par des méthodes chromatographiques (phase gazeuse pour H_2 ou ionique pour NH_4^+) et des méthodes optiques classiques (NH_3).

Profil recherché :

Un intérêt pour l'électrochimie, la chimie solide et/ou la chimie des matériaux est souhaitable. Une expérience en chimie de surfaces serait appréciée.

Références des équipes sur le sujet :

Nat. Commun. **2019**, 10:3522; *J. Am. Chem. Soc.* **2019**, 141, 11954;
J. Phys. Chem. C **2009**, 113(15), 6156.

Contact :

Bruno FABRE - 02 23 23 65 50 - fabre@univ-rennes1.fr - Bât. 10C - bureau 209

Franck TESSIER - 02 23 23 62 56 - franck.tessier@univ-rennes1.fr - Bât. 10A - bureau 136